

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 04251921 A

(43) Date of publication of application: 08.09.92

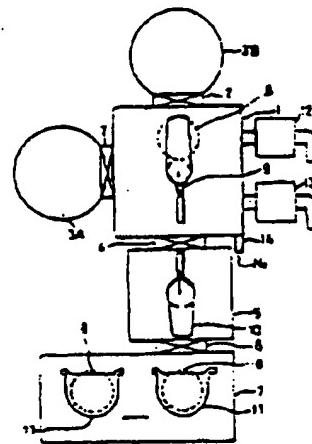
(54) MULTICHAMBER PROCESS APPARATUS

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To prevent cross-contamination between chambers by connecting a plurality of vacuum pumps in different vacuum degrees to a wafer transfer chambers.

**CONSTITUTION:** In the case of executing low temperature etching, the inside of wafer transfer chamber 1 is evacuated to a high vacuum condition of  $10^{-5}$ Torr or higher with a turbo molecular pump 12. Thereafter, a gate valve 2 is opened and a wafer 8 is then carried into a low temperature etching chamber 3A with a wafer transfer arm 9. In the case of conducting the heat processing and ashing to the wafer 8 having completed the low temperature etching process in order to prevent dewing, the wafer transfer chamber 1 is evacuated with a booster pump 13 before the wafer 8 is transferred thereto from the heat processing chamber 3B. Moreover, the nitrogen gas is supplied ~~from~~ from a dry  $N_2$  bleed apparatus via a supply pipe 14. When the pressure in the wafer transfer chamber 1 reaches  $10^{-2}$ Torr, the gate valve 2 is opened and the wafer 8 is moved to the side of wafer transfer chamber 1.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio



(51) Int. Cl

H01L 21/285

H01L 21/205

H01L 21/302

(21) Application number: 03001316

(71) Applicant: SONY CORP

(22) Date of filing: 10.01.91

(72) Inventor: SATO JUNICHI  
HASEGAWA TOSHIAKI

(5) Int.Cl.*	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 01 L 21/285	C	7738-4M		
21/205		7739-4M		
21/302	B	7353-4M		

## 審査請求 未請求 請求項の数2(全7頁)

(21)出願番号 特願平3-1316  
 (22)出願日 平成3年(1991)1月10日

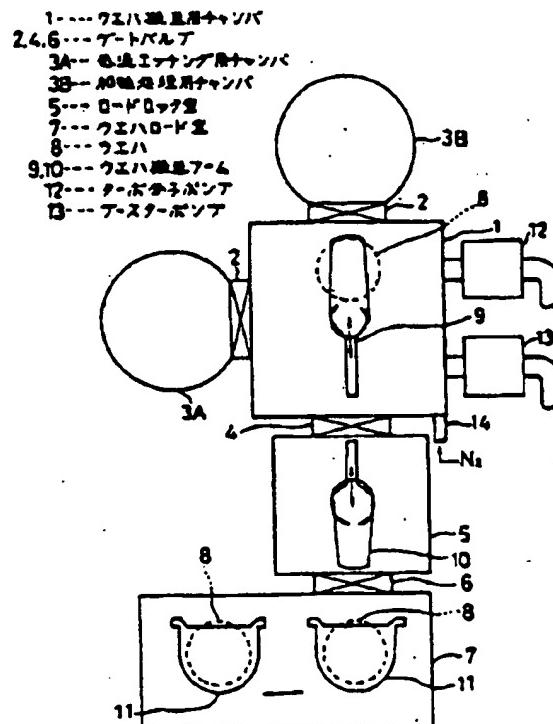
(71)出願人 000002185  
 ソニー株式会社  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
 (72)発明者 佐藤 淳一  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
 一株式会社内  
 (72)発明者 長谷川 利昭  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
 一株式会社内  
 (74)代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外1名)

## (4)【発明の名称】 マルチチャンバプロセス装置

## (5)【要約】

【目的】 プロセス間のクロスコンタミネーションを防  
 止し、さらに、プロセスチャンバ内での結露を防止す  
 る。

【構成】 ウエハ8を枚葉処理する複数のプロセスチャ  
 ンバ3 A, 3 B…を、ウエハ搬送用チャンバ1に、夫々  
 ゲートバルブ2を介して並列に接続すると共に、前記ウ  
 エハ搬送用チャンバ1と各プロセスチャンバとの間でウ  
 エハを前記ゲートバルブ2を介して搬入、搬出するウエ  
 ハ搬送手段9を備えたマルチチャンバプロセス装置にお  
 いて、ウエハ搬送用チャンバ1に、夫々異なる真空度を  
 付与する複数の真空ポンプ12, 13を接続したことに  
 より、複数の真空ポンプ12, 13を夫々状況に応じて  
 作動することで、ウエハ搬送用チャンバ1内の真空度を  
 管理を行うプロセスチャンバに応じて所望の値に設定す  
 ることが可能となる。このため、プロセスチャンバとウ  
 エハ搬送用チャンバとのクロスコンタミネーションが防  
 止される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ウエハを枚葉処理するプロセスチャンバを、ウエハ搬送用チャンバに複数、夫々ゲートバルブを介して並列に接続すると共に、前記ウエハ搬送用チャンバと各プロセスチャンバとの間でウエハを前記ゲートバルブを介して搬入、搬出するウエハ搬送手段を備えたマルチチャンバプロセス装置において、前記ウエハ搬送用チャンバに、夫々異なる真空度を付与する複数の真空ポンプを接続したことを特徴とするマルチチャンバプロセス装置。

【請求項2】 ウエハを枚葉処理するプロセスチャンバを、ウエハ搬送用チャンバに複数、夫々ゲートバルブを介して並列に接続すると共に、前記ウエハ搬送用チャンバにロードロック室を備えたマルチチャンバプロセス装置において、前記ロードロック室を低圧力に保ちつつ化学的に不活性なガスを導入する手段を備えたことを特徴とするマルチチャンバプロセス装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体装置の製造に用いられるマルチチャンバプロセス装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、ICパターンの微細化に伴い、プロセスの高精度化、複雑化、ウエハの大口径化など多様性が求められている。このような背景において、複合プロセスの増加や、枚葉式化に伴うスループットの向上の観点からマルチチャンバプロセス装置が注目を集めている。

【0003】 従来、この種のマルチチャンバプロセス装置としては、図7に示すように、ウエハ搬送用チャンバ(トランസ്ഫাｰチャンバ)1と、ウエハ搬送用チャンバ1に、夫々ゲートバルブ2を介して接続された複数のプロセスチャンバ3と、このウエハ搬送用チャンバ1にゲートバルブ4を介して接続されたロードロック室(予備排気室)5と、ロードロック室5にゲートバルブ6を介して接続されたウエハロード室7とから大略構成されたものが知られている。

【0004】 なお、上記ウエハ搬送用チャンバ1とロードロック室5には、図示するように、ウエハ8を搬送するウエハ搬送アーム9、10が設けられている。ウエハ搬送アーム10は、ウエハロード室7に装填されたウエハカセット11、11よりウエハ8をゲートバルブ6を介して取り出し、そのウエハ8をゲートバルブ4を介してウエハ搬送用チャンバ1に搬送し、ウエハ搬送用チャンバ1内にウエハ搬送アーム9で、ウエハ搬送アーム10から受け継いだウエハ8を、処理目的に応じた各プロセスチャンバ3にゲートバルブ2を介して搬入するようになっている。そして、ウエハ搬送アーム9により、ウエハ8を各プロセスチャンバ3…3間に処理順序に従つて搬入、搬出しえるようになっている。

【0005】 また、他の従来例としては、「1990年5月号NIKKEI MICRODEVICES第47頁」に記載されたマルチチャンバプロセス装置が知られている。この装置は、ウエハの搬送に供されるウエハ搬送チャンバと、このウエハ搬送チャンバに複数並列に接続されたPVDチャンバ等と、その他冷却チャンバ、ブレクリーンチャンバ、バッファチャンバ、 RTP/エッチング/CVDチャンバ、ロードロック室等を備えて成り、夫々のチャンバの目的に応じての真空度(ベース圧力)が夫々設定されている。例えば、上記ウエハ搬送チャンバの真空度は、 $10^{-1}$ Torr ( $1.3 \times 10^{-4}$ Pa)、PVDチャンバは $10^{-3}$ Torr ( $1.3 \times 10^{-6}$ Pa)、ロードロック室は $10^{-3}$ Torr ( $1.3 \times 10^{-6}$ Pa)のように夫々一定の圧力となるように設定されている。

【0006】 さらに、他の従来例としては、特開昭61-55926号公報記載の技術が知られている。

【0007】 上記した装置においては、一般に、各チャンバの圧力が、プロセスのクリーン化の観点から、(プロセスチャンバ) < (ウエハ搬送用チャンバ) < (ロードロック室) の順に大気圧に近くなるように設定されている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来のマルチチャンバプロセス装置にあっては、例えば、低温エッチングを行なう場合、プロセスチャンバ3内が-20°C～-70°Cに冷却されるため、ウエハを入れる前にプロセスチャンバ3内を充分に排気しておかないと、ウエハ上に結露が生じる問題点があった。このため、プロセスチャンバ3のベース圧力(例えば $10^{-1}$ Torr)以下に真空引きする必要がある。しかし、このようにプロセスチャンバ3をベース圧力以下にした場合でも、ウエハ搬送用チャンバ1の方が真空度が低い(圧力が高い)ため、ゲートバルブ2を開いた時点でウエハ搬送用チャンバ1からプロセスチャンバ3への残留水分の流れが生じ、結露が発生する問題が残る。このような問題点を解決するためには、ゲートバルブ2を開ける時、常に低温エッチング用のプロセスチャンバ3からウエハ搬送用チャンバ1への流れが生ずるようにウエハ搬送用チャンバ1内の圧力をプロセスチャンバ3より低くするか、又は圧力を同じにしてどちらへの流れも生じないように設定する必要がある。

【0009】 一方、例えば加熱処理や光CVD処理などの低温エッチングと異なる処理を行なうプロセスチャンバ3にウエハを入れた場合、今度はウエハ搬送用チャンバ1の真空度が良すぎると、プロセスチャンバ3から処理後の残留ガス等がウエハ搬送用チャンバ1側へ流れクロスコンタミネーションを引き起す問題が生じる。

【0010】 また、ロードロック室は、大気などの汚染の影響を避けるため、真空ポンプを用いて上記したよう

3

なIE力まで予備排気を行っているが、この程度の圧力では、例えば高温シリサイドCVD処理をプロセスチャンバで行う場合、処理されたウエハ同のシート抵抗のバラツキが大きくなる問題点がある。さらに、このようなウエハ間のシート抵抗のバラツキは、設定圧力を例えば $1 \times 10^{-4}$  Torr程度まで真空引きすれば、3%程度までに小さくすることができるが、その真空引き時間が3時間以上もかかり実用的でないとう問題点があった。

【0011】このように、従来のマルチチャンバプロセス装置にあっては、大気側からロードロック室、ロードロック室やウエハ搬送用チャンバとプロセスチャンバ間等のウエハの移動過程に応じた大気による汚染や、クロスコンタミネーション、結露の発生といった各種の問題点を有している。

【0012】本発明は、このような従来の問題点に着目して創案されたものであって、各チャンバ間のクロスコンタミネーションを防止するマルチチャンバプロセス装置を得んとするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】そこで、請求項1の発明は、ウエハを枚葉処理するプロセスチャンバを、ウエハ搬送用チャンバに複数、夫々ゲートバルブを介して並列に接続すると共に、前記ウエハ搬送用チャンバと各プロセスチャンバとの間でウエハを前記ゲートバルブを介して搬入、搬出するウエハ搬送手段を備えたマルチチャンバプロセス装置において、前記ウエハ搬送用チャンバに、夫々異なる真空度を付与する複数の真空ポンプを接続したことを、その解決手段としている。

【0014】また、請求項2の発明は、ウエハを枚葉処理するプロセスチャンバを、ウエハ搬送用チャンバに複数、夫々ゲートバルブを介して並列に接続すると共に、前記ウエハ搬送用チャンバにロードロック室を備えたマルチチャンバプロセス装置において、前記ロードロック室を低圧力に保ちつつ化学的に不活性なガスを導入する手段を備えたことを、その解決手段としている。

【0015】

【作用】請求項1の発明は、複数の真空ポンプの夫々を状況に応じて作動させることにより、ウエハ搬送用チャンバ内の真空度を所望の値に設定することが可能となる。このため、各種のプロセスチャンバとウエハ搬送用チャンバ間の真空度の異なり具合に伴なうクロスコンタミネーションを防止することが可能となる。

【0016】請求項2の発明は、ロードロック室を低圧力に保ちつつ化学的に不活性なガスを導入することにより、ロードロックチャンバからプロセスチャンバ側へ、例えば大気汚染や、ウエハからの脱ガス、ロードロックチャンバからの脱ガス等の入り込むのを防止するバージ作用がある。また、化学的に不活性なガスを導入するため、ロードロックチャンバを高真空に引くよりも短時間の操作で汚染物質の漏出を抑制する作用を有する。

### 【0017】

【実施例】以下、本発明に係るマルチチャンバプロセス装置の詳細を図面に示す実施例に基づいて説明する。

【0018】(第1実施例) 図1は、本発明に係るマルチチャンバプロセス装置の第1実施例を示している。図中、1はウエハ搬送用チャンバであって、このウエハ搬送用チャンバ1には、ゲートバルブ2を介して低温エッティング用チャンバ3A、加熱処理用チャンバ3B及びその他のプロセスチャンバ(図示省略する)が配設されている。

【0019】また、ウエハ搬送用チャンバ1内には、ウエハ搬送手段としてのウエハ搬送アーム9が設けられている。さらに、ウエハ搬送用チャンバ1には、ターボ分子ポンプ12とブースターポンプ13が並列に接続されると共に、窒素(N<sub>2</sub>)ガスをチャンバ1内に導入するドライN<sub>2</sub>ブリード装置(図示省略する)を導入管14を介して接続している。

【0020】上記低温エッティング用チャンバ3Aのベース圧力は、例えば、 $10^{-4}$  Torrに設定されており、20 加熱処理用チャンバ3Bのベース圧力は、例えば $10^{-4}$  Torrに設定されている。また、ターボ分子ポンプ12は、ウエハ搬送用チャンバ1を高真空にする到達真空度を有し、ブースターポンプ13は低真空にする到達真空度を有している。

【0021】なお、本実施例における他の構成は、図7に示す従来装置と同様である。

【0022】本実施例のマルチチャンバプロセス装置によって低温エッティングを行なう場合、低温エッティング用チャンバ3Aにウエハ8を移す前にウエハ搬送用チャンバ1内をターボ分子ポンプ12で $10^{-4}$  Torr又は $10^{-4}$  Torrよりも少し高真空になるまで真空引きし、その後にゲートバルブ2を開けてウエハ8をウエハ搬送アーム9にて低温エッティング用チャンバ3A内にウエハ8を搬入する。このとき、ウエハ搬送用チャンバ1内の真空度は、低温エッティング用チャンバ3A内の真空度と同じか又は高くなっているため、ウエハ搬送用チャンバ1から低温エッティング用チャンバ3Aへの残留水分、コンタミネーション等の流入が防止できる。このため、特にウエハ搬送用チャンバ1内の水の分圧を低く保持することができ、低温エッティングに伴って結露が生ずるのを防止することができる。

【0023】次に、低温エッティング処理がほどこされたウエハ8を加熱処理用チャンバ3Bへ移し、結露防止のための加熱及びアッシングを行った場合は、ウエハ8を加熱処理用チャンバ3Bからウエハ搬送チャンバ1に移す前に、ブースターポンプ13にて真空引きを行い、窒素ガスをドライN<sub>2</sub>ブリード装置より導入管14を介して導入し、ウエハ搬送用チャンバ1内の圧力が $10^{-4}$  Torrとなったところでゲートバルブ2を開き、ウエハ8をウエハ搬送用チャンバ1側へウエハ搬送アーム9を

用いて移せばよい。この場合、加熱処理用チャンバ3Bとウエハ搬送用チャンバ1の真空度が同じであるため、加熱処理用チャンバ3Bからのクロスコンタミネーションを防止することができる。

【0024】なお、本実施例においては、プロセスチャンバとして、低温エッティング用チャンバ3Aと加熱処理用チャンバ3Bを適用して説明したが、光CVD用チャンバやその他各種のプロセスチャンバを適用しても勿論よい。また、本実施例においては、ウエハ搬送用チャンバ1に対して2つの異なる真空度を付与する真空ポンプを接続したが、プロセスチャンバの個数、種類に応じて、さらに異なる真空度を付与する真空ポンプを接続することも可能である。

【0025】また、本実施例は、ウエハ搬送用チャンバ1とロードロック室5とが別体に構成されているが、連通する構造のものであってもよい。

【0026】(第2実施例)図2は、第2実施例に係るマルチチャンバプロセス装置を示す概略説明図である。

【0027】同図中20は、ウエハ搬送用チャンバであって、その一端面にプロセスチャンバとしての高温タンクスティンシリサイドCVD用チャンバ3Cがゲートバルブ2を介して接続されている。また、ウエハ搬送用チャンバ20の一側面には、同図に示すようにプロセスチャンバとしての熱処理用チャンバ3Dが同じくゲートバルブ2を介して接続されている。

【0028】また、ウエハ搬送用チャンバ20の他端部側は、ロードロック室21となっている。ロードロック室21の両側部にはゲートバルブ2Aを介してカセット室22、23が接続されている。このカセット室22には、ウエハ8を収納するウエハカセット11が装填され、ウエハ搬送用チャンバ20内に設けられているウエハ搬送アーム9によってウエハ8は、ロードロック室21、各プロセスチャンバ、カセット室22へ搬送されるようになっている。

【0029】そして、ウエハ搬送用チャンバ20には、第1実施例と同様に、ターボ分子ポンプ12及びブースターポンプ13が並列に接続されている。また、カセット室22には、化学的に不活性なガス、例えば窒素(N<sub>2</sub>)ガス、アルゴン(Ar)ガス等を導入する不活性ガス導入管23が接続されている。

【0030】斯る構成よりなるマルチチャンバプロセス装置を用いて、ウエハ8上にタンクスティンシリサイド膜を高温タンクスティンシリサイドCVD用チャンバ3Cで形成する場合、先ず、方法1としては、ゲートバルブ2Aを開け、ブースターポンプ13でロードロック室21及びカセット室22内を10mTorrに保ちながら、不活性ガス導入管23より窒素ガスを流す。

【0031】方法2としては、ロードロック室21及びカセット室22内を、一旦、ターボ分子ポンプ12で10<sup>-3</sup>Torr程度まで(数分間)ポンプダウンし、その

後窒素ガスを不活性ガス導入管23から流しながら10mTorrに保つ。

【0032】これらの方法を行なった後は、ウエハ搬送アーム9によって、ウエハ8を高温タンクスティンシリサイドCVD用チャンバ3C内に搬送し、ゲートバルブ2を閉じて、CVDにより成膜処理を行なえばよい。

【0033】なお、図3に示すグラフは、本実施例のマルチチャンバプロセス装置を用いて、ウエハ上にタンクスティンシリサイド膜を1000Åの厚さに成膜した場合の処理ウエハ番号とタンクスティンシリサイド膜のシート抵抗との関係を示している。図中●印は上記方法1を、×印は上記方法2を適用したものであり、□印は窒素ガスを導入せずにロードロック室の圧力を100mTorrまで下げて予備排気した比較例を示している。このグラフが示すように、本実施例に係るマルチチャンバプロセス装置を用いて窒素ガスをロードロック室(カセット室を含む)に導入することにより、処理ウエハ間でのシート抵抗のバラツキを2%以下に抑えることが可能となる。

【0034】また、図4～図6に示すグラフは、他の比較例を示している。図4のグラフは、ロードロック室を真空ポンプで1時間の真空引きを行った後にウエハを高温タンクスティンシリサイドCVD用チャンバ内に搬入して、厚さ1000Åタンクスティンシリサイド膜を成膜した場合のタンクスティンシリサイド膜のシート抵抗と各ウエハが通過するときのロードロック室の圧力との関係を示している。図5のグラフは、3時間の真空引きを行った後に成膜したタンクスティンシリサイド膜のシート抵抗とロードロック室の圧力との関係を示している。図6のグラフは、3日間の真空引きを行った後に成膜したタンクスティンシリサイド膜のシート抵抗とロードロック室の圧力との関係を示している。

【0035】これらの比較例が示すように、真空ポンプで3日間の真空引きにより、各ウエハ間のシート抵抗のバラツキが小さくなり安定した状態となることが判る。これに対して本実施例の装置を用いれば、数分間でシート抵抗のバラツキを2%以下にすることができるため、スループットを飛躍的に向上させることができる。

【0036】なお、本実施例は、ロードロック室21に窒素ガスを導入するために、カセット室22に不活性ガス導入管23を設けたが、ロードロック室21側に不活性ガス導入手手段を設けても勿論よい。

【0037】また、本実施例においては、不活性ガスとして窒素ガスを用いたが、Ar等他の不活性ガスを用いてもよい。

【0038】さらに、本実施例においては、プロセスチャンバを高温タンクスティンシリサイドCVD用チャンバに適用して説明したが、カセット室を含めてロードロック室側からの大気による汚染、ウエハ等からの脱ガスなどのコンタミネーションがプロセスチャンバ側へ入り込

むのを防止するため、他の処理に用いられるプロセスチャンバにも適用できることは言うまでもない。

【0039】また、上記した方法1及び方法2において設定した圧力は適宜変更可能である。

【0040】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1の発明によれば、ウエハ搬送用チャンバと各プロセスチャンバ間のクロスコンタミネーションを防止し、例えば低温処理を行うプロセスチャンバにおいては結露を防止する効果がある。

【0041】請求項2の発明によれば、ウエハからの脱ガス、ロードロック室（ウエハ搬送用チャンバ）からの脱ガス、大気からの汚染物質等が、ロードロック室側からプロセスチャンバ側へ入り込むのを防止すると共に、スループットを向上する効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施例を示す概略説明図。

【図2】同第2実施例を示す概略説明図。

8

【図3】第2実施例の装置を用いてタンクステンシリサイドを成膜した場合の処理ウエハのシート抵抗を示すグラフ。

【図4】1時間の真空引きを行った比較例のシート抵抗と圧力を示すグラフ。

【図5】3時間の真空引きを行った比較例のシート抵抗と圧力を示すグラフ。

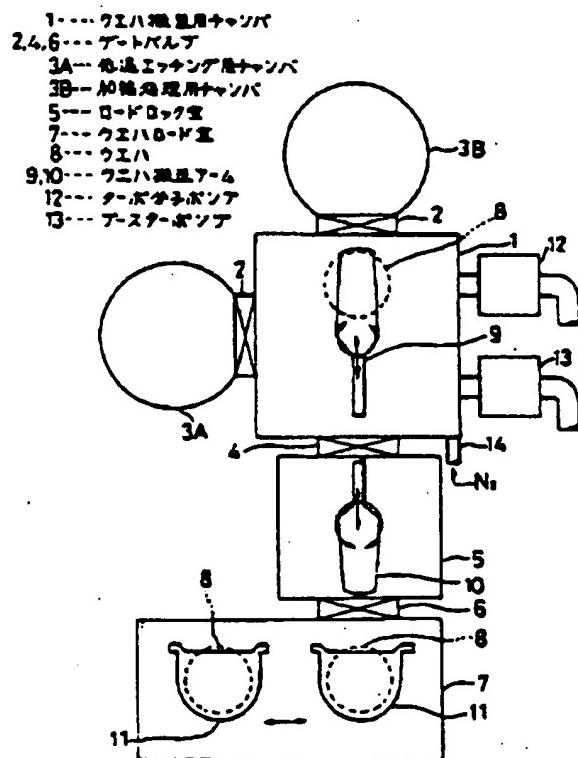
【図6】3日間の真空引きを行った比較例のシート抵抗と圧力を示すグラフ。

10 【図7】従来のマルチチャンバプロセス装置の概略説明図。

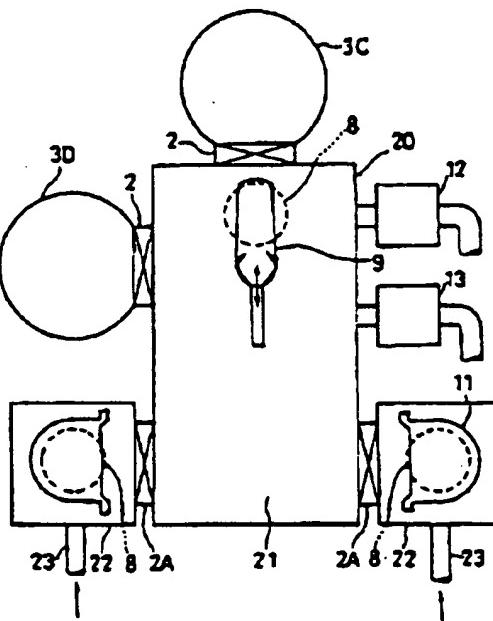
【符号の説明】

1…ウエハ搬送用チャンバ、2, 4, 6…ゲートバルブ、3A…低温エッチング用チャンバ、3B…加熱処理用チャンバ、3C…高温タンクステンシリサイドCVD用チャンバ、5…ロードロック室、8…ウエハ、12…ターボ分子ポンプ、13…ブースターポンプ、21…ロードロック室、23…不活性ガス導入管。

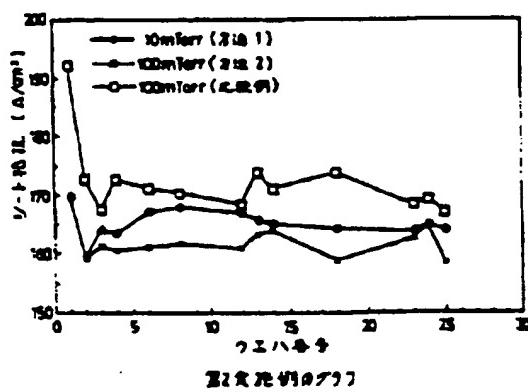
【図1】



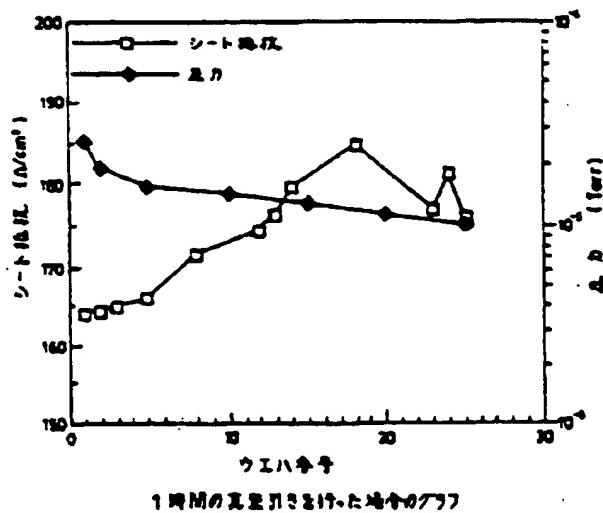
【図2】



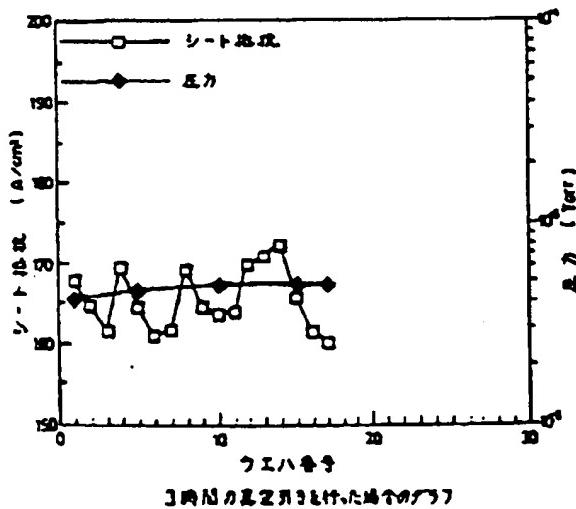
【図3】



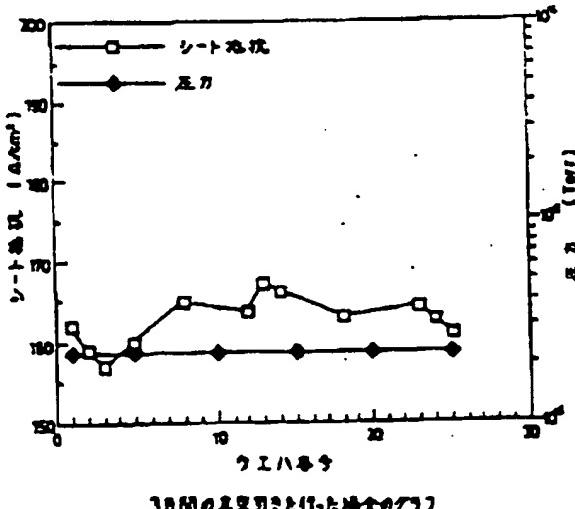
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

